

**EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN
ZUR NACHWEISBARKEIT VON
KNOCHENDEFEKTEN AN DER KIEFERHÖHLE
BEI SCHICHTAUFNAMMEN
IN HYPOZYKLOIDER VERWISCHUNG**

Bernd Jäkel

1975



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41551905_0027

AUS DER KLINIK UND POLIKLINIK
FÜR RADIOLOGIE
DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Direktor: Professor Dr. J. Lissner

EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN ZUR NACHWEISBARKEIT VON
KNOCHENDEFEKTEN AN DER KIEFERHÖHLE BEI SCHICHTAUFNAHMEN
IN HYPOZYKLOIDER VERWISCHUNG

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Bernd Jäkel

aus Dingolfing

München 1973



Berichterstatter: Prof.Dr.K.W. Frey
Mitberichterstatter: Prof.Dr.J. Lissner
Dekan: Prof.Dr.W. Spann
Tag der mündlichen Prüfung: 29.Juli 1975

Herrn Prof. Dr.K.W. Frey danke ich herzlichst für die
Überlassung des Themas und die Förderung bei der Durch-
führung und Abfassung der Arbeit.

INHALT

I. VORWORT

1. VORWORT DES VERLEGEREN UND VERFASSENDES
DES VERLAGS

II. VORWORT DES VERLEGEREN UND VERFASSENDES

III. VORWORT DES VERLEGEREN UND VERFASSENDES
DES VERLAGS

IV. VORWORT DES VERLEGEREN UND VERFASSENDES
DES VERLAGS

V. VORWORT DES VERLEGEREN UND VERFASSENDES
DES VERLAGS

VI. VORWORT DES VERLEGEREN UND VERFASSENDES

VII. VORWORT DES VERLEGEREN UND VERFASSENDES

VIII. VORWORT DES VERLEGEREN UND VERFASSENDES

IX. VORWORT DES VERLEGEREN UND VERFASSENDES

X. VORWORT DES VERLEGEREN UND VERFASSENDES

XI. VORWORT DES VERLEGEREN UND VERFASSENDES

XII. VORWORT DES VERLEGEREN UND VERFASSENDES

MEINEN EITERN

INHALTSÜBERSICHT

I.	EINLEITUNG	6
II.	RÖNTGENOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN ZUR FESTSTELLUNG VON KNOCHENDESTRUKTIONEN AM SCHÄDEL	7
III.	KNOCHENDESTRUIERENDE TUMOREN DER KIEFERHÖHLE	13
IV.	LOKALISATION UND HAUPTAUSBREITUNGSRICHTUNGEN MALIGNER TUMOREN DER KIEFERHÖHLE	19
V.	SYMPTOMATIK UND DIAGNOSTIK KNOCHENDESTRUIERENDER TUMOREN DER KIEFERHÖHLE	22
VI.	EIGENE UNTERSUCHUNGEN	26
	1. Untersuchungsmaterial	26
	2. Versuchsmethodik	29
	3. Bezeichnung der künstlich gesetzten Defekte	31
	4. Ergebnisse, Tabellen, Skizzen	33
	5. Diskussion	51
	6. Zusammenfassung	56
VII.	LITERATURVERZEICHNIS	57

I. EINLEITUNG

Durch neuartige, für die Schädeltomographie besonders geeignete Schichtgeräte ist es möglich geworden, Defekte knochenestruierender Tumoren im Bereich des Schädels genauer zu lokalisieren, als dies mit Übersichtsaufnahmen möglich ist. Als besonders vorteilhaft erwies sich die hypozykloide Verwischung.

Auf Anregung von Herrn Prof. Dr. Frey habe ich versucht festzustellen, ab welcher Größe künstlich gesetzte Knochendefekte an der Kieferhöhle röntgenologisch nachzuweisen sind.

Durch verschiedene Drehungen sollte ferner herausgefunden werden, welche Projektionsrichtungen für die verschiedenen Defekte am geeignetsten erscheinen.

Damit die Defekte auf möglichst idealen Röntgenbildern abgebildet werden, wurde ein gut erhaltener mazerierter Schädel während der Untersuchungen in Wasser getaucht, um Streustrahlen zu erzeugen, die beim Lebenden durch Weichteile verursacht werden. Außerdem wurden die Kieferhöhlen abgedichtet, damit sie wie beim Lebenden auch während der Untersuchungen nur Luft enthalten.

An den Kieferhöhlenwänden wurden in den Hauptdurchbruchrichtungen maligner Tumoren neun Defekte gebohrt, beginnend mit 1mm Durchmesser. Nach Schichtung der 1mm-Defekte in den drei Hauptprojektionen, nämlich a.-p., bitemporal und axial sowie in den Nebenprojektionen, nämlich Drehungen aus der sagittalen Schädellage um 30° und 60° nach rechts und links, wurden alle neun Defekte um jeweils 1mm bis zu einem Durchmesser von 5mm vergrößert. Nach jeder Defektvergrößerung um 1mm wurden die Kieferhöhlen erneut in allen Projektionsrichtungen durchgeschichtet.

II. RÖNTGENOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN ZUR FESTSTELLUNG VON KNOCHENDESTRUKTIONEN AM SCHÄDEL

Die Röntgenuntersuchung ist bei jedem Tumorverdachtsfall notwendig, um die Tumorausdehnung und das Ausmaß eventueller Knochendestruktionen bestimmen zu können. Dazu gibt es verschiedene Untersuchungsmethoden.

Bei **Übersichtsaufnahmen** ist in dem anatomisch unübersichtlichen Gebiet des Schädels eine exakte Aufnahmetechnik notwendig, um vorhandene Knochendefekte diagnostizieren zu können. Zudem müssen die Defekte bereits eine beträchtliche Größe angenommen haben, um selbst mit speziellem Strahlengang abgebildet zu werden. Ihre genaue Lokalisation ist jedoch trotzdem erschwert. Dies gilt besonders für die tiefliegenden Schädelbereiche und wenn Knochen-destruktionen von Gebieten intakten Knochens überlagert und verdeckt sind. Deshalb handelt es sich bei den in der Literatur erwähnten Knochendestruktionen am Schädel, festgestellt durch Übersichtsaufnahmen, bereits um ausgedehnte Zerstörungen.

Für die Schädel Diagnostik gibt es viele Standardaufnahmen. Dabei kommt es darauf an, wo eine Veränderung am Schädel gesucht wird. Im Rahmen dieser Abhandlung sind nur die von W. LOEPP und R. LORENZ (21) für die Kieferhöhlen angegebenen geeignetsten Projektionsrichtungen zu erwähnen, nämlich die **okzipitomentale** Strahlenrichtung und die **Lateralsicht**.

Durch die Einführung der **Röntgenschnitt-untersuchung** wurde die Röntgendiagnostik des Schädels wesentlich verfeinert. Die Schichtaufnahmen haben gegenüber den Übersichtsaufnahmen bedeutsame Vorteile und sind gerade für die Tumordiagnostik im Nasen- und Nasennebenhöhlengebiet unerlässlich geworden. Sie ermöglichen es,

einzelne Schichten herauszugreifen, wobei durch den Fortfall der Überlagerung eine bessere Aufgliederung möglich wurde.

In den letzten Jahren ist die Tomographie bezüglich der Technik wesentlich verbessert worden. Verbesserungen brachte besonders die Einführung der Methode der polyzyklischen Verwischung, die für die Otologie besonders von FREY und MÜNDNICH (14) auf ihre Brauchbarkeit untersucht und empfohlen wurde.

Die Verbesserung ist in einem geringeren Auftreten oder dem Fortfall von Störschatten zu sehen, wodurch die Analyse des Schichtbildes wesentlich erleichtert wurde.

Bisher wurden zahlreiche Untersuchungen zur Testung der verschiedenen tomographischen Verfahren und Apparaturen sowie zur anatomischen Orientierung am Schädel gemacht (VIETEN (34), EDHOLM (10), STIEVE (29), WESTRA (35), SWART (30) u.a.).

Auch wurden einige experimentelle Untersuchungen zur Detailerkennbarkeit von Knochendefekten am Schädel gemacht. BAYER und WERNER (7) sowie BAYER und ERGO (6) setzten experimentell Defekte am Stirnbein, der Stirnhöhlenvorder-, -hinter- und -unterwand sowie am Siebbein, am Processus mastoideus und der Squama temporalis. Die Defekte wurden unter **Q u e r v e r w i s c h u n g** tomographiert. Am Stirnbein kamen sie ab 1,5mm zur Darstellung. An der Stirnhöhlenhinterwand waren sie ab 4,6mm, an der Stirnhöhlenvorderwand ab 2,6mm Durchmesser und am Stirnhöhlenboden ab 4mm Durchmesser nachweisbar.

Bezüglich der Detailerkennbarkeit von Defekten und der Darstellungsgrenzen im Röntgensichtbild des Schädels ist in jüngster Zeit besonders die Arbeit von REISNER (26) zu nennen. Er führte die Untersuchungen am voll erhaltenen, in Formalin gebetteten Leichenschädel durch und setzte Knochendefekte am Septum der linken Stirnhöhle, der Squama tempora-

lis, am Stirnbein und der Kieferhöhlenhinterwand.

REISNER kam zu den Schlußfolgerungen, daß für die Detailerkennbarkeit nicht gekrümmter und nicht geneigter Knochenwandungen "eine eindeutige Abhängigkeit der tomographischen Darstellung von Dicke und Dichte der untersuchten Schädelwandungen" besteht. Für diese Untersuchungen erwies sich die *hypozykloide* Verwischung als die beste. Außerdem hängt die Detailerkennbarkeit wechselnd geneigter Knochenwandungen "entscheidend von der Schichttechnik sowie Dicke und Dichte der Wandung einerseits und der Wandneigung anderseits ab." Auch hier erwies sich die *hypozykloide* Verwischung als die beste. Ferner sind komplizierte Verwischungsfiguren wie die hypozykloide zur Untersuchung von dünnen, gering absorbierenden sowie 20° - 30° geneigten bzw. gekrümmten Wandungen den einfacheren Verwischungsformen überlegen. REISNER meint, daß der Einsatz komplizierter Verwischungsfiguren deshalb bei der Schädel-schichtuntersuchung tatsächlich von praktischem Vorteil ist. Auch wird durch *Interposition* von *weichteildichtem Gewebe* in *Wanddefekte* unter der Voraussetzung der *hypozykloidalen* Verwischung die Detailerkennbarkeit auch bei schwach absorbierenden Wandungen nicht beeinträchtigt.

REISNER und GOSEPATH (28) sind der Meinung, daß man sich bei der Schädel-schichtuntersuchung nicht mit einer Schichtebene begnügen darf, sondern daß Destruktionen nach Möglichkeit immer in zwei Ebenen nachgewiesen werden sollten, um Fehlinterpretationen zu vermeiden. Nach ihren Erfahrungen ist die Schichtuntersuchung des Schädels in *anterioren-posterioren* und *seitlichem* Strahlengang am verlässlichsten und für die meisten Problemstellungen ausreichend. Als Ergänzung kommen für sie Tomogramme in *halbaxialer* oder *axialer*, in *Stenvers* oder *Rheseeinstellung* in

Frage, je nachdem welcher Bereich untersucht werden soll.

In Bezug auf die Kieferhöhlen vertraten BAYER und WERNER (8) die Auffassung, daß die Schichtbilder der Kiefer - höhle nur als zusätzliche Unterstützung für die Standard - projektionen gelten könnten. In ihrer "Schichtuntersuchung der Kieferhöhle und ihre Fehlerquellen", 1942, kamen sie zu folgenden Ergebnissen: Die Kieferhöhle ist am besten bei o k z i p i t o - f r o n t a l e m und f r o n t a l e m (gleich b i t e m p o r a l e m) Strahlengang zu untersuchen. Bei bitemporalem Strahlengang kommt nur die L ä n g s v e r w i s c h u n g in Frage. Bei okzipito - -frontalem Strahlengang muß ebenso die L ä n g s v e r w i s c h u n g gegenüber der Querverwischung angewandt werden. Bei okzipito - frontalem Strahlengang erschien die obere Begrenzung der Kieferhöhle jedoch auf einigen Aufnahmen unscharf. Diese Region ist jedoch zur Beurteilung, ob ein Tumor der Kieferhöhle in die Orbita durchgebrochen ist, von großer Wichtigkeit. Dagegen waren die Seitenwände und die Basis der Kieferhöhle auf diesen Bildern stets deutlich gezeichnet.

BAIER (5) weist darauf hin, daß Schichtbilder nur für spezielle Fragestellungen anzufertigen sind. Knochenwände werden auf Schichtbildern nur dann scharf abgebildet, wenn sie tangential vom Zentralstrahl getroffen werden und die Schichtebene senkrecht dazu verläuft. Wegen seiner Erfahrungen bei der Schichtuntersuchung der Kieferhöhlen gibt er als Projektionsrichtungen bei Rückenlage des Patienten den s a g i t t a l e n Strahlengang und in Bauchlage mit seitlich gedrehtem Kopf den f r o n t a l e n Strahlengang an.

Obwohl SWART (31) als dritte Ebene die a x i a l e angibt, ist sie nach BAIER nicht immer erforderlich. Im a. - p. Strahlengang können die mediale und laterale Wand, bei frontaler Projektionsrichtung die Vorder- und Hinter-

wand und "bei beiden Lagerungen" das Kieferhöhlendach und der -boden dargestellt werden.

PORTMANN (25) empfiehlt zur Diagnostik der Oberkiefer-tumoren zusätzlich die H o r i z o n t a l t o m o - g r a p h i e , während von FEMENIC (11) vorgeschlagen wurde, stets o k z i p i t o - m e n t a l e n und a n t e r i o r - p o s t e r i o r e n Strahlengang gleich-zeitig zu verwenden, damit die Situation genau gaklärt werden kann.

In ihren Untersuchungen über den Retromaxillarraum und den Maxillo-ethmoidalen Winkel sehen REISNER und GOSEPATH (27) zur tomographischen Darstellung von Destruktionen der Kieferhöhlenhinterwand die a.-p. Projektion als ungeeignet, die b i t e m p o r a l e als sehr gut und das a x i a l e Tomogramm, wenn genügend kaudal gelegen, als gut an.

In der Literatur werden über Knochendestruktionen an den Kieferhöhlenwänden immer nur größere Defekte beschrieben. So berichten auch GOSEPATH und REISNER (15) in mehreren Falldemonstrationen über die Vorzüge der polyzyklischen Verwischung gegenüber den Übersichtsaufnahmen zum Nachweis von Knochendefekten an den Nebenhöhlen. In einigen Fällen berichten sie über in ihrer Struktur aufgelockerte Kieferhöhlenhinterwände mit zahlreichen Defekten sowie in einem Fall über eine völlige Zerstörung der Kieferhöhlenhinterwand und eine umschriebene Destruktion im medialen Bereich des Kieferhöhlenbodens mit Übergreifen auf den harten Gaumen und schließlich über eine breite Destruktion am Kieferhöhlenboden.

Ziel dieser Arbeit ist es, künstlich gesetzte kleine Defekte (1-5mm) an den Wänden der Kieferhöhlen mit hypozyklorder Verwischung zu tomographieren, um feststellen zu können, ab welcher Größe der einzelne Defekt nachzuweisen ist. Die

Defekte an den Kieferhöhlenwänden wurden in den Hauptdurchbruchsrichtungen maligner Tumoren der Kieferhöhlen gebohrt. Die Kieferhöhle besteht aus verschiedenen geneigten und gekrümmten Wandungen, die nach Möglichkeit senkrecht zur Schichtebene gelagert sein müssen, um dargestellt werden zu können. Trotzdem wird der anterior-posteriore, der bitemporale und der axiale Strahlengang als ausreichend angegeben. In der vorliegenden Arbeit wurde daher ferner untersucht, ob die drei Hauptprojektionen tatsächlich ausreichen, um kleinere Defekte (1-5mm) nachweisen zu können oder ob mancher Defekt nicht besser mit der einen oder der anderen Nebenprojektion zu erkennen ist.

Um das Tumorwachstum möglichst frühzeitig röntgenologisch abgrenzen zu können, ist eine genaue Kenntnis der malignen Tumoren der Kieferhöhle, deren Lokalisation und Hauptdurchbruchsrichtungen sowie die genaue Kenntnis der klinischen Symptomatik von Bedeutung.

III. KNOCHENDESTRUIERENDE TUMOREN DER KIEFERHÖHLE

In dieser Untersuchung soll über maligne Tumoren gesprochen werden, die auch in der Kieferhöhle entstehen. Doch können auch bösartige Geschwülste der benachbarten Regionen durch ihr infiltratives und destruierendes Wachstum die Kieferhöhlenwände zerstören und in das Lumen der Kieferhöhle hineinwachsen.

Charakteristische Merkmale der Malignome sind ein schnelles, schrankenloses und infiltrativ-destruierendes Wachstum mit Einbruch in Gefäße usw. Sie besitzen ferner die Fähigkeit, hämatogen und/oder lymphogen zu metastasieren. Das Malignom zeichnet sich durch eine Anaplasie des Gewebes bis zur völligen Entdifferenzierung aus.

Es ist zu unterscheiden zwischen malignen Tumoren epithelialen Ursprungs, den Karzinomen und solchen mesenchymatösen Ursprungs, den Sarkomen. Dabei stellen die Karzinome den Hauptanteil der malignen Geschwülste dieser Region.

Nach FLEISCHER (12) ergibt sich, verglichen mit den Sarkomen ein Verhältnis von 4:1, nach ZANGE und SCHOLTZ (38) von 3:1 im Gebiet der Nase und Nasennebenhöhlen und ein Verhältnis von 4:1 mit Ursprung "reine Kieferhöhle", d.h. mit Lokalisation nur in der Kieferhöhle.

Die bösartigen epithelialen Geschwülste bezeichnet man als **K a r z i n o m e**. Das wuchernde Epithel ist ihr wesentlicher Bestandteil, wogegen das Bindegewebe sozusagen nur das Gerüstwerk liefert, in dessen Lücken sich die epithelialen Tumorzellen ausbreiten. Das krebsig wuchernde Epithel kann vielfältige Differenzierungen entwickeln.

Das verhornende und nichtverhornende

P l a t t e n e p i t h e l k a r z i n o m wächst vom Oberflächenepithel mit unregelmäßig gestalteten Epithel-

zapfen in das darunterliegende Bindegewebe ein. Oberflächlich ist das Karzinom ulzeriert.

Obwohl die Kieferhöhle bereits seit dem 4. Embryonalmonat mit respiratorischem Epithel ausgekleidet ist, überwiegt das Plattenepithelkarzinom in der Kieferhöhle. Diese Tatsache erklärt sich wohl durch das häufige Vorkommen von Plattenepithelmetaplasien in Nase und Nasennebenhöhlen (TRAUTMANN (33)).

OPPIKOFFER (24) konnte an exzidierten Schleimhäuten der Kieferhöhle ohne Krebsbefall in 41% der Fälle neben respiratorischem Epithel auch Plattenepithel nachweisen. Plattenepithelkarzinome können sich nach AXHAUSEN (3) auch aus dem Epithel der Zahnanlagen entwickeln.

In der Literatur werden unterschiedliche Prozentzahlen über das Vorkommen von Plattenepithelkarzinomen der Kieferhöhle angegeben.

ZANGE und SCHOLTZ (38) z.B. registrierten 50 derartige Fälle unter 79 Patienten mit malignen Geschwülsten der "reinen Kieferhöhle", das sind 64%.

Mit Ursprung Maxillo-ethmoidaler Winkel ermittelten sie 39 Fälle mit Plattenepithelkarzinom unter 58 Patienten, das sind 65%.

Bei den Adenokarzinomen handelt es sich um eine maligne Form der von Drüsen- bzw. Zylinderepithelien ausgehenden Epitheliomen. Das Epithel ordnet sich dabei zu ganz primitiven Drüsenschläuchen an, die teils langgestreckt teils korkenzieherartig gewunden sind. Unter den Nasen- und Nasennebenhöhlenmalignomen rangieren sie, was die Häufigkeit anbelangt, hinter den Plattenepithelkarzinomen. Nach ZANGE und SCHOLTZ (38) entfallen 8,6%, nach HOMMERICH (17) 5,8% der gesamten bösartigen Nebenhöhlentumoren auf die Adenokarzinome.

Nur auf die Kieferhöhle bezogen ist der Prozentsatz geringer, nämlich 2,5% (ZANGE und SCHOLTZ).

Zu der Geschwulstgruppe der **Z y l i n d r o m e** werden verschiedene Formen gerechnet, so daß eine klare Abgrenzung nicht einfach ist. Gewiß ist, daß sich lediglich verschiedene epitheliale Gewächse zylindromatös umwandeln können. Nach v. ALBERTINI (1) zeigen die Epithelansammlungen anfangs Läppchenbau und es erscheinen nach und nach alveoläre, trabekuläre und retikuläre Komplexe. Durch den Druck der Zell- und Schleimvermehrung weichen die Zellen auseinander und ordnen sich zu Zylindern an.

Wie K. UNGERRECHT (32) mitteilte, befanden sich unter den bis Ende 1965 in der Münchner Univ.-HNO-Klinik behandelten 60 Patienten 9 Kranke mit einem Nebenhöhlenzylindrom. Darunter waren allein 8 in der Kieferhöhle und 1 Zylindrom im Siebbein.

Bei ZANGE und SCHOLTZ waren, bezogen auf die Karzinome der "reinen Kieferhöhle", 4,7% Zylindrome.

ZIPPEL (39) ermittelte bei 250 Patienten mit einem Karzinom der inneren Nase und der Nasennebenhöhlen unter anderem folgende Lokalisation: Kieferhöhle isoliert: 11 = 4,4%; Kieferhöhle, innere Nase, Keilbein: 97 = 38,8%.

Die **B a s a l i o m e** bestehen histologisch aus soliden, verzweigten epithelialen Zellsträngen, die sich im Korium entwickeln und häufig direkt mit der Epidermis oder Hautanhangsgebilden in Zusammenhang stehen.

HOMMERICH (17) bezweifelt es, daß die Basaliome als primäre Nasennebenhöhlengeschwülste auftreten können. Trotzdem verzeichnet ZANGE und SCHOLTZ unter 64 Karzinomfällen, mit Ursprung "reine Kieferhöhle," 2 Basaliome.

Als seltenere maligne Geschwülste der Kieferhöhle epithelialen Ursprungs werden in der Literatur maligne **M e l a n o m e**, **K a r z i n o s a r k o m e**, entartete **T e r a t o m e** sowie spinozelluläre **E p i t h e l i o m e** angegeben.

ZANGE und SCHOLTZ (38) registrierten in ihren Untersuchungen außerdem 7 histologisch nicht näher bestimmbare Karzinome in der Kieferhöhle.

S a r k o m e sind maligne Tumoren der Binde- und Stützgewebe. Sie können als weitgehend undifferenzierte Sarkome auftreten (Spindelzellsarkom, Rundzellsarkom), während sich die reiferen Formen durch Bildung von Fasern, von Interzellulärsubstanz oder anderen Differenzierungsprodukten auszeichnen.

Das S p i n d e l z e l l s a r k o m (synonym Fibrosarkom), das wie die folgenden Sarkome in der Kieferhöhle vorkommt, gehört zu den häufigsten bösartigen mesodermalen Tumoren und kann im gesamten Bereich des Gesichtsschädels auftreten. Es zeichnet sich durch ein zellreiches, gleichförmig gebautes Geschwulstgewebe aus, das teils verdrängend, teils infiltrierend in das umgebende Bindegewebe einwächst. Nach WUSTROW (37) handelt es sich im Bereich des Gesichtsschädels um Formen, die wahrscheinlich aus dem Bindegewebe stammen, während ein Teil auch als periostales Spindelzellsarkom angesprochen werden muß. Letztere sind vor allem die Sarkome, für dessen Formen kein anderes Muttergewebe als die dünne Periostschicht unter der Schleimhaut der Nebenhöhlen zur Verfügung steht.

33% aller Sarkome der "reinen Kieferhöhle" waren bei ZANGE und SCHOLTZ Spindelzellsarkome.

Die C h o n d r o s a r k o m e setzen sich aus wuchernden Zellen zusammen, die in unterschiedlicher Art Knorpelgrundsubstanz produzieren. Ihr Muttergewebe sind die Knorpelzellen, weshalb der Tumor hauptsächlich im Bereich von Knorpeln auftritt.

Die Malignität der Chondrosarkome, besonders im Nasen- und Nasennebenhöhlenbereich, liegt in ihrem stark infiltrativen Wachstum.

Besonders bösartige Chondrosarkome mit histologisch hohem Malignitätszeichen wurden im Bereich des Oberkiefers von BROWNWELL (9) beschrieben.

Die Osteosarkome grenzt WUSTROW (37) ab nach dem Ort der Entstehung und zwar in die seltenen und langsam wachsenden periostalen und die häufigeren zentralen Osteosarkome. Seines Wissens kommen im Bereich des Gesichtsschädels nur zentrale Osteosarkome vor, die vom knochenbildenden Endost des Markraumes und den HAVERSSchen Kanälen ihren Ausgang nehmen. Sie wachsen schnell, diffus infiltrierend und destruierend in die Weichteile ein.

Bei den Osteosarkomen der Kieferhöhle handelt es sich makroskopisch meist um ein festes, grau-rötliches Gewebe, das die Kieferhöhle mehr oder weniger ausfüllt und leicht auf die Nachbarregionen übergreifen kann.

Bei ZANGE und SCHOLTZ (38) machen die Chondro- und Osteosarkome 23% aller Sarkome der Kieferhöhle aus.

Beim Retothelsarkom handelt es sich um eine Zellwucherung von retikulärem Gewebe. Das histologische Bild ist nicht einheitlich.

KAUFMANN und STAEMMLER (18) unterteilen die Retothelsarkome wegen ihrer geweblichen Differenzierung in unreife afibrilläre (fibrillenarme) Retothelsarkome und reife fibrillenbildende Retikulumsarkome.

ZANGE und SCHOLTZ gaben von 15 Sarkomen 2 Retothelsarkome mit Ursprung "reine Kieferhöhle" an.

Als Ursprung der Gewebsentstehung werden beim Rhabdomyosarkom versprengte Muskelzellen vom embryonalen Typ angesehen (WILLIS (36)).

Bei sämtlichen in der Literatur geschilderten Fällen von Rhabdomyosarkomen der Kieferhöhlen waren die Patienten ausnahmslos Kinder (K. UNGERECHT (32)).

Seltenere Sarkome der Kieferhöhle sind das R u n d -
z e l l e n s a r k o m , M e l a n o b l a s t o m e
und L y m p h o s a r k o m e .

IV. LOKALISATION UND HAUPTAUSBREITUNGSRICHTUNGEN MALIGNER TUMOREN DER KIEFERHÖHLE

Die Lokalisation maligner Tumoren und deren Ausbreitungsrichtung im Bereich der Kieferhöhle besitzen für die klinische Diagnose und Prognose große Bedeutung. Sie liefern die anatomische Grundlage zur Behandlung, ob chirurgisch, radiotherapeutisch oder kombiniert.

Tumoren, die z.B. am Boden der Kieferhöhle ihren Ursprung nehmen und sich noch nicht nach hinten in die Flügelgaumengrube ausgebreitet haben, stellen prognostisch eine günstigere Lokalisation dar.

Es hat bisher nicht an Versuchen gefehlt, die Kieferhöhlenmalignome durch eine örtliche Einteilung zu klassifizieren. OEHMGREN (23) unterscheidet einen oberen-hinteren und einen vorderen-unteren Sitz, von denen jeweils noch die laterale oder mediale Lokalisation angegeben wird.

Komplizierter und vielseitiger ist die Einteilung von BACLESSE (4). Er unterscheidet zwischen

I n f r a s t r u k t u r , mit Alveolarfortsatz und hartem Gaumen,

S u p r a s t r u k t u r , mit Kieferhöhlendach und dem inneren oberen Kieferhöhlenwinkel,

e n d o s i n ö s e r L o k a l i s a t i o n , hier zeigen die Tumoren, nachdem sie die ganze Kieferhöhle ausgefüllt haben, Entwicklungstendenzen nach allen Richtungen hin, m e d i a l e K i e f e r h ö h l e n w a n d und e t h m o i d o - m a x i l l a r e Region.

FLETCHER und JING (13) schließlich folgen in ihrer Klassifizierung einer einfacheren als der von BACLESSE.

Sie gründet jedoch auf dessen System.

FLETCHER und JING unterteilen die Kieferhöhle in eine I n f r a - und S u p r a s t r u k t u r.

Tumoren der Infrastruktur entstehen danach unterhalb der Ebene der mittleren Nasenmuschel, Tumoren der Suprastruktur oberhalb dieser Ebene.

Ausbreitungsrichtungen von Tumoren des Sinus maxillaris

Infrastruktur-Tumoren (Abb. 1) können sich ausbreiten:

1. in den Processus alveolaris oder den gingivo -
-buccalen sulcus sowie in das weiche Gewebe der
Wange unterhalb des Processus zygomaticus,
2. von der medialen Wand aus in die Nase oder den harten
Gaumen,
3. von der posterioren Wand aus unter Einbeziehung der
Pterygoidfortsätze.

Suprastruktur-Tumoren (Abb. 2) können sich ausbreiten:

1. anterior-lateral in den Processus zygomaticus.
Die Orbita wird bald miteinbezogen.
Posterior-lateral breiten sie sich in die Fossa
infratemporalis aus.
2. von der oberen und mittleren Wand aus in die
Cellulae ethmoidales und die Nasenhöhle.
3. in das Spatium pterygoideum, den Sinus sphenoidalis
und die Schädelbasis.

Abbildung 1 . Ausbreitungsrichtungen von Tumoren der
Infrastruktur.

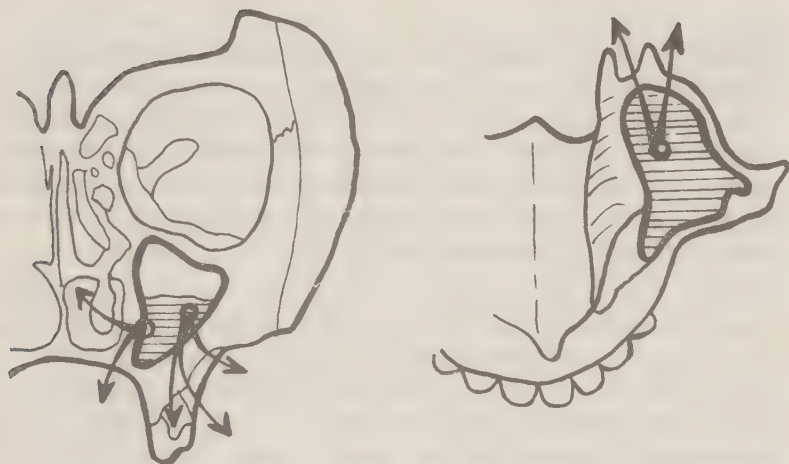
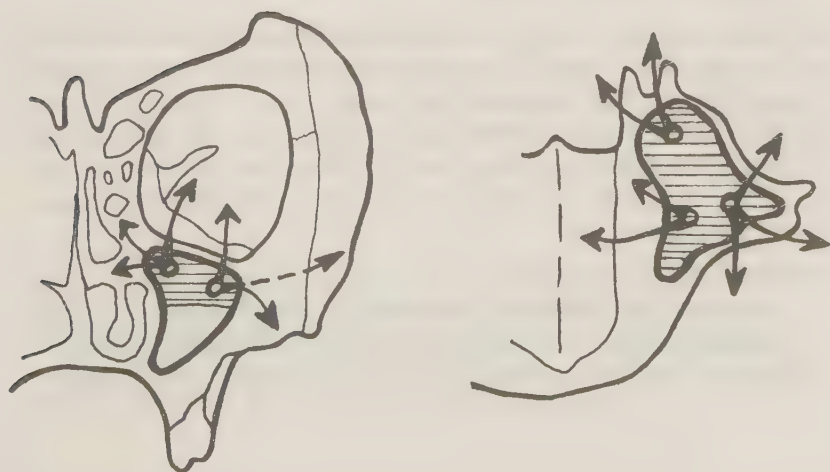


Abbildung 2 . Ausbreitungsrichtungen von Tumoren der
Suprastruktur.



V. SYMPTOMATIK UND DIAGNOSTIK KNOCHENDESTRUIERENDER TUMOREN DER KIEFERHÖHLE

Tumoren der Nasennebenhöhlen wachsen oft längere Zeit asymptomatisch. Wegen ihres verborgenen Wachstums ist eine Diagnose in dieser Phase der Erkrankung meist nur Zufall. Nach einer Statistik von ZIPPEL (39) kamen nur 2,9% der Fälle von malignen Nasennebenhöhlentumoren frühzeitig zur Behandlung, also in einem Stadium, in dem der Tumor noch auf den Ursprungsort begrenzt war.

KRÜGER (19) weist darauf hin, daß eine Verzögerung der Diagnosestellung bei malignen Tumoren der Nasennebenhöhlen zu einer Verschlechterung der Prognose führen muß. Das klinische Bild eines beginnenden Kieferhöhlenkarzinoms ist gleich dem einer chronischen Sinusitis. Da die einfache Entzündung der Kieferhöhle jedoch ziemlich häufig ist, ein Tumor hingegen relativ selten vorkommt, wird ein Kieferhöhlenkarzinom meistens zunächst als Sinusitis angesprochen.

BAIER (5) berichtet, daß maligne Tumoren zu einer Verschattung der Kieferhöhle führen. Anfangs sind dabei auf den Übersichtsaufnahmen noch keine destruktiven Veränderungen wahrzunehmen, während sie durch die Schichtaufnahme aufgedeckt werden können.

Die sehr ungünstigen Heilungsaussichten der Kieferhöhlentumoren können nur durch eine Verbesserung der Frühdiagnostik befriedigender gestaltet werden.

Nach LARSSON und MARTENSSON (20) darf man bei den bösartigen Geschwülsten der Nasennebenhöhlen nur in 23% der Fälle mit einer Heilung rechnen, nach ALBRECHT (2) sogar nur in 17 bis 22%.

HOMMERICH (17) verweist auf die Notwendigkeit, den Symptomen der Nasen- und Nasennebenhöhlentumoren erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken, um zu einer frühzeitigen Diagnose zu gelangen oder bei den geringsten Verdachts-

momenten bereits eine entsprechende klinische und röntgenologische Diagnostik einzuleiten.

Die malignen Tumoren der Kieferhöhle besitzen zahlreiche gemeinsame, durch Lokalisation und Wachstumsstendenzen bestimmte Merkmale.

Malignome des Kieferhöhlenbodens verursachen oft anfangs keine, später oft die Symptome einer Sinusitis. Nach K. UNGERECHT (32) werden solche noch intra-sinuösen Gewächse daher in der Regel nur durch Zufall entdeckt, etwa durch eine Kontrastmittelfüllung der Kieferhöhle.

Das Malignom breitet sich im Sinus aus und destruiert allmählich den Knochen am Kieferhöhlenboden. Schließlich erfolgt der Durchbruch in den Alveolarfortsatz. Sehr häufig sind Zahnschmerzen, Lockerwerden der Prämolaren und Molaren, nichtheilende Extraktionswunden oder neuralgiforme Schmerzen Initialsymptome.

MEDA (22) weist ferner auf neurologische Ausfallsymptome des Mundvorhofes und des oberen Alveolarkammes hin, verursacht durch die *mn. alveolares superiores*.

Umgekehrt können primäre Alveolarrandkrebse, die vom Mund und Zahnsystem her ihren Ausgang nehmen, in die Kieferhöhle einbrechen.

Bei vorwiegend lateralem Sitz durchbricht der Tumor die laterale Kieferhöhlenwand, wächst in die Jochbein-
gegend und die Fossa infratemporalis ein und zeigt dann, wie HOMERICH (17) berichtet, "die Protrusio bulbi mit Verdrängung nach oben und medial". Eine typische Schrägstellung des Auges ist die Folge.

Bei Befall des Kieferhöhlendaches können Schmerzen durch Einbeziehung des *n. infraorbitalis* im Versorgungsgebiet dieses Nerven auftreten, also Unterlid, Wange und Nasolabialfalte. Nach Einbruch in die Orbita fällt die Verdrängung des Augapfels nach oben auf.

Bei Sitz an der medialen Kieferhöhlenwand wird sie durchbrochen, und man findet eine Vorwölbung der lateralen Nasenwand mit Einengung der Nase. Die Nasenschleimhaut wird zunächst nur verdrängt und erst im späteren Stadium durch den Tumor zerstört, wobei er in die Nasenhaupthöhle einbricht, mit Verlegung der Nasenatmung und eventueller einseitiger Auftreibung der äußeren Nase.

Bei Sitz an der Vorderwand der Kieferhöhle erfolgt eine Destruktion derselben mit Auftreibung der Wangengegend und Empfindungsstörungen in diesem Gebiet.

Nach K. UNGERECHT (32) tritt die Wangenschwellung besonders bei den Sarkomen wegen der Begleitentzündung rasch auf, was zu einer Beteiligung des Auges, mit Lidödem und Chemosis, führen kann.

Bei Sitz an der Hinterwand der Kieferhöhle erfolgt Einbruch in die Fossa pterygopalatinum. Störungen der Kaufunktion bzw. eine mehr oder weniger ausgeprägte Kieferklemme treten in Erscheinung.

Neben diesen teils subjektiven Erscheinungen, teils durch die ärztliche Untersuchung getroffenen Feststellungen, gibt es zur Diagnose von Malignomen der Kieferhöhle noch rein klinisch-diagnostische Verfahren.

HOMMERICH (17) nennt die mikroskopische Untersuchung einer Kieferhöhlenspülflüssigkeit, die Vornahme einer Antroskopie sowie die Probeexzision von Kieferhöhlenschleimhaut zur histologischen Untersuchung.

Auch REISNER und GOSEPATH (28) weisen darauf hin, daß den klinischen Untersuchungen, insbesondere in Frühfällen, Grenzen gesetzt sind. In vielen Fällen sind trotz eindeutig klinischer Tumorzeichen sogar wiederholte Probeexcisionen

negativ. Die Röntgenuntersuchung ist hier zur weiteren Klärung unentbehrlich. Besonders Röntgenschichtaufnahmen helfen hier weiter.

Um nach der klinischen Diagnose die Schichtuntersuchung an der Kieferhöhle gezielt einsetzen zu können, ist es erforderlich zu wissen, durch welche Projektionsrichtungen die einzelnen Wände der Kieferhöhle am eindeutigsten im Tomogramm dargestellt werden können.

VI. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

1. UNTERSUCHUNGSMATERIAL

Für die Untersuchungen wurde ein gut erhaltener mazerierter Schädel verwendet. Der Kalkgehalt des Knochens entsprach, soweit sich dies röntgenologisch beurteilen läßt, dem eines Lebenden. Die Kieferhöhlen waren normal angelegt.

Um den Unterschied zwischen den Schädeltomogrammen eines Lebenden und denen des Versuchsobjektes möglichst gering zu halten, wurde der Schädel in ein mit Wasser gefülltes Kunststoffbecken getaucht (siehe Abb. 3), um Streustrahlen zu erzeugen, die beim Lebenden durch Weichteile verursacht werden.

GRASHEY und BIRKNER (16) geben die Dichteverhältnisse einiger Körperbestandteile folgendermaßen an:

Substanz	Dichte g/cm ³
Wasser	1,0
feuchtes Muskelgewebe, Harn, ca.	1,0
Fett	0,92
Knochen	1,9
Lunge nicht kollabiert	0,2
Luft	0,0013

Wasser eignet sich somit gut zur Weichteilimitation.

Da die Nasennebenhöhlen beim Lebenden lufthaltig sind, durften sich die Kieferhöhlen des Versuchsobjektes während des Eintauchens nicht mit Wasser füllen.

Es stellte sich somit das Problem, die Kieferhöhlen so abzudichten, daß kein Wasser in sie eindringen konnte.

Aus diesem Grunde wurde der Hiatus maxillaris sowohl der rechten, als auch der linken Kieferhöhle mit einer 0,3mm dicken Platte aus Paraffinwachs verschlossen. Dies allein genügte jedoch nicht.

Der Schädel setzt sich aus sog. kurzen, platten und lufthaltigen Knochen zusammen. Alle drei Knochenarten enthalten im Inneren mehr oder weniger weitmaschige Räume (Spongiosastruktur, Diploe, lufthaltige Räume). Die Kompakta am Schädelknochen wird von zahlreichen Knochenkanälchen durchsetzt, die mit der Innenstruktur in Verbindung stehen. Über diese Wege (z.B. Kanälchen-Spongiosa) wird am mazerierten Schädel Wasser durch Kapillarkräfte selbst noch vom Os occipitale bis in die Kieferhöhlen gesaugt. Somit mußten am gesamten Schädel selbst nicht mehr erkennbare kleinste Öffnungen abgedichtet werden.

Dies wurde dadurch erreicht, daß der gesamte Schädel mehrmals mit einer dünnen Lackschicht überzogen wurde, und größere Öffnungen, wie der Porus acusticus externus und internus oder das Foramen stylomastoideum, mit Wachs verschlossen wurden.

Für das Tomographieren der Kieferhöhlen in verschiedenen Projektionsrichtungen mußte eine Vorrichtung geschaffen werden (siehe Abb. 3).

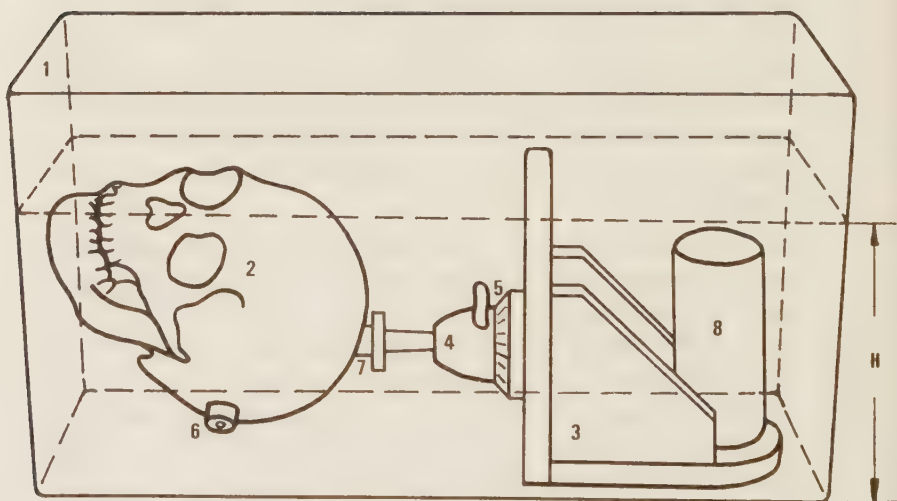
An ein rechtwinkliges Holzgestell, das zur Stabilisierung gedübelt, verstrebt und verleimt wurde, wurde ein Kinstativkopf angeschraubt. Der Stativkopf war drehbar und mit einer Gradskala versehen. Die Skala wies in Abständen von 15° Strichmarkierungen auf. Ferner war an der Spitze des Stativkopfes ein Außengewinde, an dem der Schädel befestigt wurde. Für diesen Zweck wurden am Schädel zwei Schrauben mit dem entsprechenden Innengewinde mittels selbsthärtendem Kunststoff verankert.

Die Schrauben wurden am Schädel parallel der Deutschen Horizontalen und der Medianebene befestigt.

Damit die gesamte Vorrichtung im Wasser nicht schwamm, wurde das Holzgestell mit einem Eisenzyylinder beschwert.

Der Vorteil dieser Konstruktion lag darin, daß die verschieden großen Defekte in der gleichen Projektionsebene von z.B. axialem Strahlengang immer in der gleichen Schichthöhe vorzufinden waren, wodurch z.B. ein Rückschluß von einem 5mm-Defekt auf einen 1mm-Defekt möglich war.

Abbildung 3 .



- H = Höhe Wasserspiegel zwischen 10 cm (bitemporal) und 17cm (a.-p.)
- 1 = Kunststoffbecken
 - 2 = mazerierter Schädel mit abgedichteten Kieferhöhlen
 - 3 = rechtwinkeliges Holzgestell
 - 4 = Kinostativkopf
 - 5 = Gradskala mit Strichmarkierungen von 15°
 - 6 = Schraube für axiale Einstellung
 - 7 = Schraube für die übrigen angewendeten Projektionen
 - 8 = Eisenzylinder

2. VERSUCHSMETHODIK

Die vorliegenden Untersuchungen wurden mit dem Schichtgerät "POLYTOME" (Philips-Massiot) in hypozykloider Verwischung durchgeführt.

Es wurden 4er Serien auf Filme 24x30 cm in Schichtabständen von 2mm gelegt.

Die Entwicklung der Filme erfolgte mit automatischer Maschine.

Die technischen Bedingungen waren:

Abstand Fokus zur Schichtebene	= 110 cm
Abstand Schichtebene zum Film	= 35 cm
Demnach Vergrößerung	= 1,3
Dauer der hypozykloiden Bewegung	= 6 sec.
Aufnahmespannung	= 55-80 KV
Brennfleck	= 1 mm
Stromstärke	= 50 mA
Pendelwinkel	= 48°

Die Kieferhöhlen wurden in den drei Hauptprojektionen, nämlich anterior-posterior, bitemporal und axial sowie in den Nebenprojektionen a.-p. 30° und a.-p. 60° bis zu einem Durchmesser von 2mm nach links und ab 3mm nach rechts und links tomographiert. Diese fünf bzw. sieben Projektionen umfaßten eine Serie.

Die erste Serie wurde ohne Defekte geschichtet, damit ein Vergleich mit den Serien mit Defekten gegeben war.

Dann wurden an den Kieferhöhlenwänden mit einem Spiralbohrer von 1mm Durchmesser neun Defekte gesetzt (zur Lage der Defekte siehe VI. 3).

Nach dem Bohren der 1mm-Defekte wurden sie mit einem 0,5 mm starken Paraffinplättchen verschlossen, damit die Kieferhöhlen wieder abgedichtet waren.

Nun wurde die zweite Serie tomographiert.

Nach derselben Methode wurden anschließend vier weitere Serien angefertigt, und zwar mit 2mm, 3mm, 4mm und 5mm großen Defekten.

Die Serie mit den 3mm großen Bohrungen wurde zusätzlich noch in den Nebenprojektionen mit Drehungen aus der sagittalen Schädellage um 15° , 45° und 75° nach rechts und links tomographiert.

3. BEZEICHNUNG DER KÜNSTLICH GESETZTEN DEFEKTE

In Anlehnung an die Ausbreitungsrichtungen von Tumoren des Sinus maxillaris nach FLETCHER und JING (siehe IV) wurden die künstlichen Defekte wie folgt gesetzt:

- Defekt a : Defekt durch die rechte mediale Kieferhöhlenwand unterhalb Concha inferior.
- "- b : Defekt durch die rechte obere Kieferhöhlenwand bzw. das Planum orbitale in die Augenhöhle.
- "- c : Defekt durch die rechte laterale Kieferhöhlenwand in die Fossa infratemporalis.
- "- d : Defekt durch die rechte hintere Kieferhöhlenwand in die Fossa pterygoidea.
- "- e : Defekt durch die rechte laterale Kieferhöhlenwand am Unterrand des Processus zygomaticus maxillae.
- "- f : Defekt durch die rechte untere Kieferhöhlenwand zum Processus palatinus maxillae (palatinum durum).
- "- g : Defekt durch die linke vordere Kieferhöhlenwand seitlich der Fossa canina.
- "- h : Defekt durch die linke laterale Kieferhöhlenwand oberhalb des Zahnes 28 am Tuber maxillae.
- "- i : Defekt durch die linke hintere Kieferhöhlenwand in die Fossa pterygopalatina.

Die Defekte a,d,e,f und h sind Defekte der Infrastruktur.

Die Defekte b,c,g und i sind Defekte der Suprastruktur.

Zur Lage der künstlich gesetzten Defekte siehe Abb.4,5 u.6.

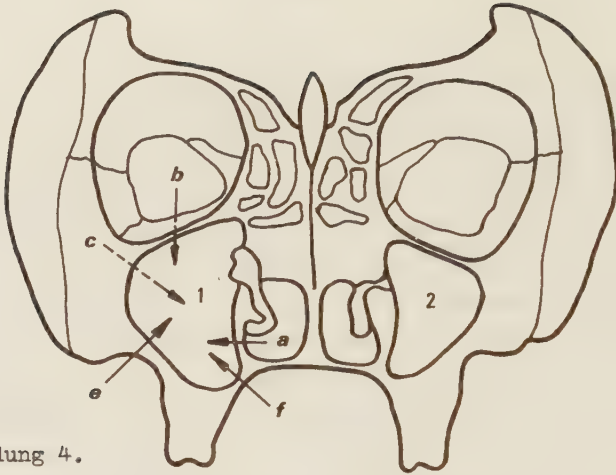


Abbildung 4.

Abb. 4,5 und 6 : Anatomische Lage der künstlich gesetzten
Knochendefekte an den Kieferhöhlen(Schema).



Abbildung 5.

1 = rechte Kieferhöhle
2 = linke Kieferhöhle

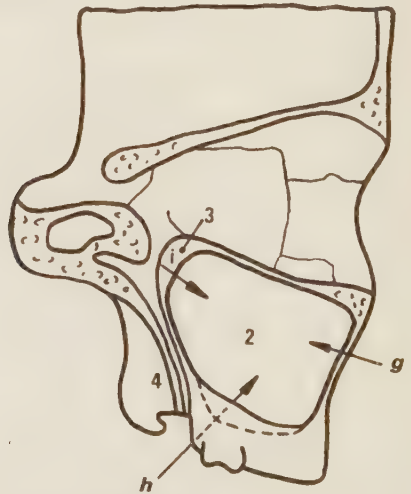


Abbildung 6.

3 = Fossa pterygopalatina
4 = Fossa pterygoidea

4. ERGEBNISSE , TABELLEN , SKIZZEN

Defekt a : Defekt durch die rechte mediale Kieferhöhlenwand unterhalb Concha inferior.

a.-p.-Drehung nach links = in Richtung STENVERS-Projektion

a.-p.	-	(+)P	+ P	++ P	++ P
a.-p. 30° n.li.	-	-	(+)P	(+)P	+ P
a.-p. 60° n.li.	-	(+)A	(+)A	(+)A	(+)A
a.-p. 30° n.re.			(+)S	+ S	++ S
a.-p. 60° n.re.			(+)A	+ A	++ A
bitemporal	-	(+)A	(+)A	+ A	+ A
axial	-	-	-	-	-
	1mm	2mm	3mm	4mm	5mm

In den Tabellen bedeuten:

++ = Defekt ist eindeutig erkennbar

+ = Defekt ist erkennbar

(+) = Defekt ist kaum erkennbar (= Defekt ist bei Kenntnis seiner anatomischen Lage erkennbar)

P = Profildefekt, d.h. der Defekt wird vom Zentralstrahl tangential getroffen

A = Aufsichtdefekt, d.h. der Zentralstrahl trifft die Defektoberfläche senkrecht

S = Schrägdefekt. Hierbei handelt es sich um Variationen zwischen P und A

Die Knochenwand hatte an der Stelle des Defektes eine leichte Wandneigung, bezogen auf die Vertikale der Schichtebene in a.-p. Projektionsrichtung. Die Wandstärke betrug 0,8mm.

Bei Kenntnis seiner anatomischen Lage war der Defekt bei einer Größe von 2mm nachweisbar (im Profil und in Aufsicht). Im a.-p. Tomogramm, das sich als das geeignetste zum Nachweis dieses Defektes erwies, war der Defekt bei 4mm Durchmesser im Profil eindeutig erkennbar. Die Knochenwand war hier deutlich sichtbar unterbrochen.

Bei den Projektionsebenen, bei denen die Defekte mit A (Aufsichtdefekt) und S (Schrägdefekt) gekennzeichnet sind, waren die Destruktionen als schwächere (z.B. 3mm-Defekt im bitomporalen Tomogramm) bis stärkere Aufhellungen (z.B. 5mm-Defekt im Tomogramm a.-p. 60° n.re.) gegen das Kieferhöhlenlumen oder die wasserhaltige Nasenhaupthöhle wahrzunehmen.

Als ungeeignet erwies sich die axiale Projektionsrichtung. Hier konnte der Defekt bis zu einer Größe von 5mm niemals nachgewiesen werden.

Abb. 7 zeigt den 5mm-Defekt im a.-p. Tomogramm.



Abbildung 7.

1 = rechte Kieferhöhle
2 = linke Kieferhöhle
3 = Orbita

4 = Sinus frontalis
5 = Crista galli

Defekt b : Defekt durch die rechte obere Kieferhöhlenwand
bzw. das Planum orbitale in die Augenhöhle.
a.-p.-Drehung nach links = in Richtung STENVERS-
-Projektion

a.-p.	-	-	-	(+)P	(+)P
a.-p. 30° n.li.	-	-	(+)P	+ P	+ P
a.-p. 60° n.li.	-	-	-	(+)P	(+)P
a.-p. 30° n.re.			(+)P	(+)P	(+)P
a.-p. 60° n.re.			(+)P	(+)P	(+)P
bitemporal	-	-	-	-	-
axial	-	-	-	-	-
	1mm	2mm	3mm	4mm	5mm

Der Defekt wurde am Canalis infraorbitalis gesetzt. An dieser Stelle war die Knochenwand 0,5mm stark und nicht gekrümmt.

Wegen des dünnen Knochens war der Defekt erst bei einer Größe von 4mm im Profil (bei einer Drehung aus der sagittalen Schädellage um 30° nach links) erkennbar. Bis zu einer Größe von 2mm war der Defekt nicht sichtbar, bei 3mm Durchmesser war er kaum sichtbar; eindeutig nachweisen ließ er sich bis zu einer Größe von 5mm niemals.

Der Defekt wurde mit Ausnahme der axialen Projektionsrichtung immer tangential getroffen; so waren nur Profildefekte zu erkennen. Mit axialem Strahlengang wurde die Knochenwand vom Strahlenbündel senkrecht getroffen und wegen ihrer geringen Dicke (0,5mm) verwischt. Deshalb konnte der Defekt im axialen Tomogramm bis zu einem Durchmesser von 5mm niemals nachgewiesen werden.

Das a.-p. Tomogramm mit einer Drehung um 30° nach links erwies sich als das geeignetste (siehe Abb. 8 mit dem 5mm-Defekt).

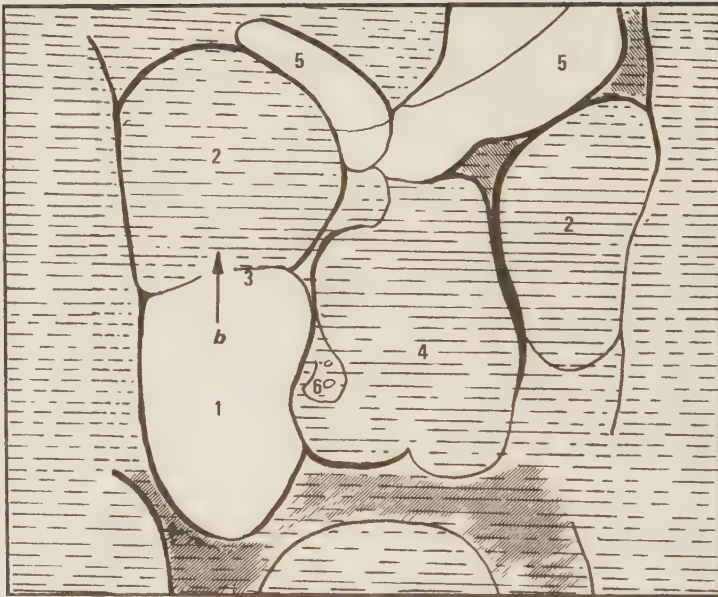


Abbildung 8.

- 1 = rechte Kieferhöhle
- 2 = Orbita
- 3 = obere Kieferhöhlenwand bzw. Planum orbitale
- 4 = Nasenhöhle
- 5 = Sinus frontalis
- 6 = Concha nasalis inferior

Defekt c : Defekt durch die rechte laterale Kieferhöhlenwand in die Fossa infratemporalis.

a.-p.-Drehung nach links = in Richtung STENVERS-Projektion

a.-p.	-	-	(+)P	+ P	++ P
a.-p. 30° n.li.	-	-	+ P	(+)P	++ P
a.-p. 60° n.li.	-	(+)S	(+)S	(+)S	+ S
a.-p. 30° n.re.			(+)S	(+)S	+ S
a.-p. 60° n.re.			(+)A	(+)A	(+)A
bitemporal	-	(+)S	(+)S	+ S	+ S
axial	-	-	-	(+)S	(+)S
	1mm	2mm	3mm	4mm	5mm

Die Kieferhöhlenwand war hier 0,7mm stark und etwa 12° geneigt,bezogen auf die Vertikale der Schichtebene in a.-p. Projektionsrichtung.

Da der Knochen sehr dünn ist, konnte dieser Defekt erst bei einer Größe von 5mm eindeutig nachgewiesen werden (in a.-p. und a.-p. 30° nach links). Bis zu einem Durchmesser von 2mm war der Defekt im Profil nicht sichtbar, ab 3mm war er erkennbar.

Im a.-p. Tomogramm war der 5mm-Defekt als deutliche Unterbrechung der scharf abgebildeten, glattrandigen Knochenwand zu erkennen (siehe Abb. 9). Es erwies sich als geeignetes Tomogramm zum Nachweis dieses Defektes.

Im axialen Tomogramm war der Defekt selbst bei einer Größe von 5mm kaum erkennbar.



Abbildung 9.

- 1 = rechte Kieferhöhle
- 2 = linke Kieferhöhle
- 3 = Orbita
- 4 = Sinus frontalis
- 5 = laterale Kieferhöhlenwand

Defekt d : Defekt durch die rechte hintere Kieferhöhlenwand in die Fossa pterygoidea.

a.-p.-Drehung nach links = in Richtung STENVERS-Projektion

a.-p.	-	+ A	++ A	++ A	++ A
a.-p. 30° n.li.	-	+ S	+ S	++ S	++ S
a.-p. 60° n.li.	-	(+)P	(+)P	+ P	++ P
a.-p. 30° n.re.			+ S	++ S	++ S
a.-p. 60° n.re.			+ P	++ P	+ P
bitemporal	-	+ P	+ P	++ P	++ P
axial	-	(+)P	(+)P	+ P	++ P
	1mm	2mm	3mm	4mm	5mm

Der Defekt war ab einer Größe von 2mm im Profil bei bitemporalem Strahlengang erkennbar; eindeutig erkennbar war er ab 3mm in Aufsicht bei sagittaler Schädellage.

Der Grund für die gute Nachweisbarkeit dieses Defektes lag darin, daß der relativ dicke Knochen (ca. 3mm) eine dicke Kompaktaschicht hatte. Mit steigender Dicke und Dichte einer Knochenwand ist eine detailgetreue tomographische Wiedergabe selbst so kleiner Defekte mit Durchmesser von 2-3mm möglich.

Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß keine Projektion zum Nachweis dieses Defektes ganz ungeeignet ist. Am besten war er in bitemporal (im Profil) und in a.-p. (als Aufsicht) zu sehen, den zwei in der Klinik als Standardprojektionen gebräuchlichen Einstellungen.

Für die Klinik ist vor allem der Nachweis im Profil in bitemporalem Strahlengang wichtig (siehe Abb. 10 mit dem 5mm-Defekt).

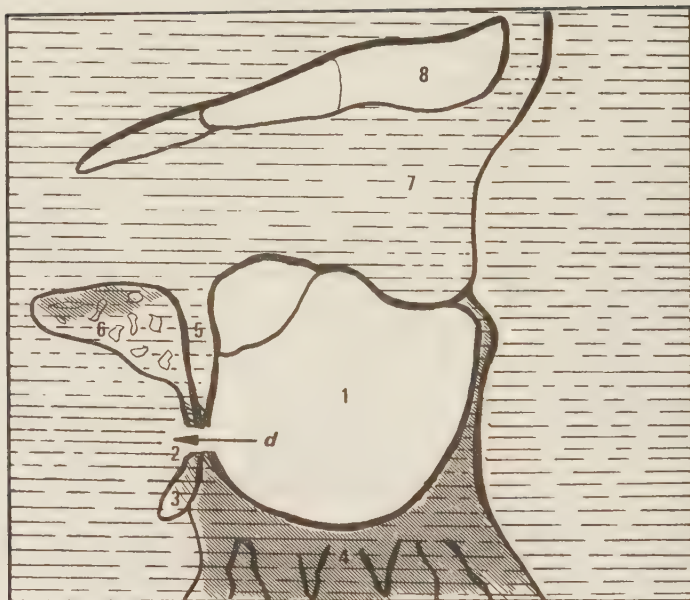


Abbildung 10.

- 1 = rechte Kieferhöhle
- 2 = Fossa pterygoidea
- 3 = Processus pterygoideus
- 4 = Processus alveolaris maxillae
- 5 = Fossa pterygopalatina
- 6 = Corpus ossis sphenoidalis
- 7 = Orbita
- 8 = Sinus frontalis

Defekt e : Defekt durch die rechte laterale Kieferhöhlenwand am Unterrand des Processus zygomaticus maxillae.

a.-p.-Drehung nach links = in Richtung STENVERS-Projektion

a.-p.	-	(+)P	+ P	++ P	++ P
a.-p. 30° n.li.	(+)P	+ P	++ P	++ P	++ P
a.-p. 60° n.li.	(+)A	+ A	++ A	++ A	++ A
a.-p. 30° n.re.			+ P	++ P	++ P
a.-p. 60° n.re.			+ A	++ A	++ A
bitemporal	(+)A	++ A	++ A	++ A	++ A
axial	-	(+)S	+ S	++ S	++ S
	1mm	2mm	3mm	4mm	5mm

Da die Wandstärke ca. 3mm betrug und der Knochen fast ganz aus Kompakta bestand, also sehr dicht war, war auch dieser Defekt sehr gut nachweisbar. Bei einem Durchmesser von 1mm konnte er bei Kenntnis seiner anatomischen Lage erkannt werden (im Profil und in Aufsicht). Bei einer Größe von 2mm war er mit der Drehung a.-p. 30° nach links im Profil erkennbar und im seitlichen Tomogramm als Aufsicht eindeutig erkennbar. Bei einer Größe von 4mm und 5mm war er mit allen angewendeten Projektionen eindeutig nachweisbar. Wegen des dicken und dichten Knochens eignen sich hier auch diejenigen Projektionen, die den Defekt in der Aufsicht darstellen.

Obwohl die Wand stark gekrümmt war, war dieser Defekt von allen neun Defekten am besten nachzuweisen.

Abb. 11 zeigt den 5mm-Defekt im a.-p. Tomogramm (im Profil).

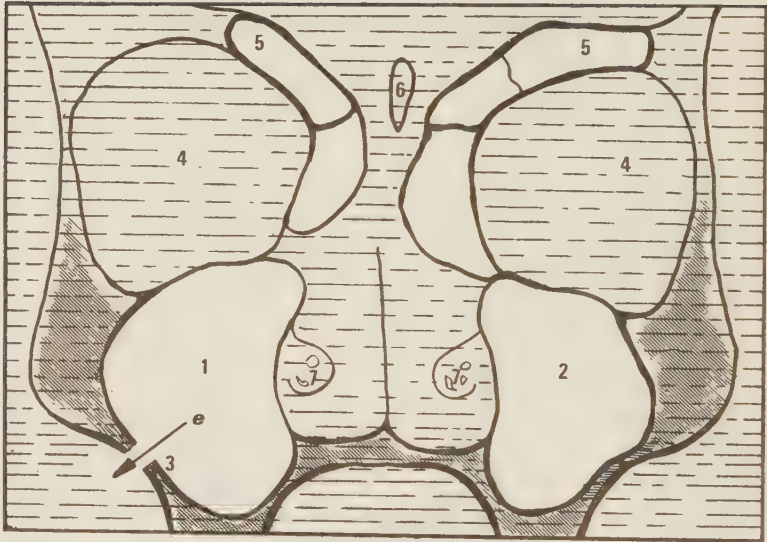


Abbildung 11.

- 1 = rechte Kieferhöhle
- 2 = linke Kieferhöhle
- 3 = laterale Kieferhöhlenwand
- 4 = Orbita
- 5 = Sinus frontalis
- 6 = Crista galli
- 7 = Concha nasalis inferior

Defekt f : Defekt durch die rechte untere Kieferhöhlenwand zum Processus palatinus maxillae (palatinum durum).

a.-p.-Drehung nach links = in STENVERS-Projektion

a.-p.	-	-	(+)P	++ P	++ P
a.-p. 30° n.li.	-	(+)S	(+)S	++ S	++ S
a.-p. 60° n.li.	-	(+)S	(+)S	+ S	+ S
a.-p. 30° n.re.			-	-	-
a.-p. 60° n.re.			(+)S	(+)S	+ S
bitemporal	-	(+)S	+ S	++ S	++ S
axial	-	-	-	(+)S	(+)S
	1mm	2mm	3mm	4mm	5mm

Die Knochenwand war an der Stelle des Defektes 1,2mm dick und stark gekrümmt. Der Defekt wurde senkrecht zur Knochenwand gebohrt und nur vom a.-p. Strahlenbündel tangential getroffen. So wurden, außer im a.-p. Tomogramm, nur Schrägdefekte abgebildet.

Bei Kenntnis seiner anatomischen Lage war der Defekt bei 2mm erkennbar (als Schrägdefekt); eindeutig nachweisbar war er bei einem Durchmesser von 4mm in a.-p. (im Profil) und in bitemporal (als Schrägdefekt).

Die seitliche Tomographie erwies sich zum Nachweis dieses Defektes als die geeignetste.

Im Strahlengang a.-p. 30° nach rechts befand sich genau hinter dem Defekt die Wurzel eines Molaren. Durch die dadurch entstandenen Streustrahlen konnte der Defekt bis zu einem Durchmesser von 5mm niemals abgebildet werden.

Abb. 12 zeigt den 5mm-Defekt im a.-p. Tomogramm (im Profil).

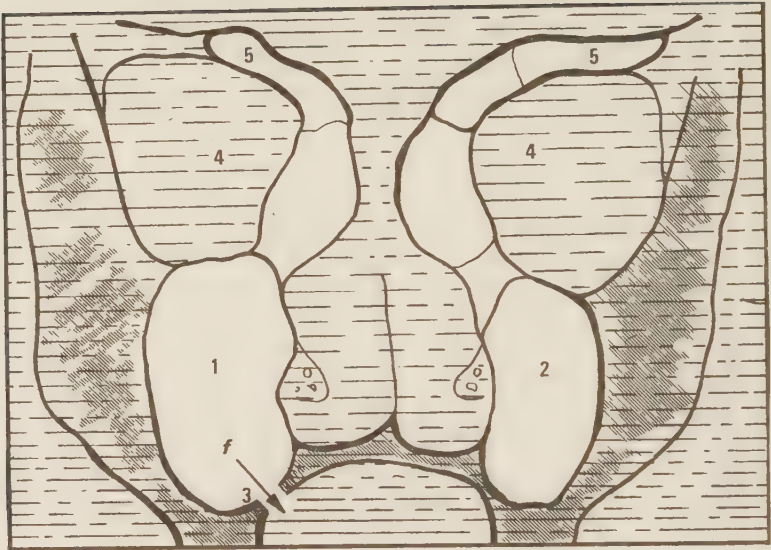


Abbildung 12.

- 1 = rechte Kieferhöhle
- 2 = linke Kieferhöhle
- 3 = untere Kieferhöhlenwand (Processus palatinus maxillae)
- 4 = Orbita
- 5 = Sinus frontalis

Defekt g : Defekt durch die linke vordere Kieferhöhlenwand seitlich der Fossa canina.

a.-p.-Drehung nach rechts = in Richtung STENVERS-Projektion

a.-p.	-	(+)A	+ A	++ A	++ A
a.-p. 30° n.li.	-	(+)S	(+)S	+ S	+ S
a.-p. 60° n.li.	-	-	(+)P	+ P	+ P
a.-p. 30° n.re.			+ A	+ A	++ A
a.-p. 60° n.re.			(+)S	+ S	++ S
bitemporal	-	(+)S	+ S	++ S	++ S
axial	-	(+)P	++ P	++ P	++ P
	1mm	2mm	3mm	4mm	5mm

Der Knochen war an der Stelle des Defektes 1,1mm stark, sehr kompakt und,bezogen auf die Vertikale der Schichtebene in bitemporaler Projektionsrichtung,etwas geneigt.

Das Strahlenbündel des axialen Strahlenganges traf den Defekt tangential.Wegen des sehr dichten Knochens war der Defekt bei einer Größe von 3mm im axialen Tomogramm als sehr deutliche Unterbrechung der glattrandigen Knochenwand zu erkennen.Nur bei diesem Defekt erwies sich die axiale Projektionsrichtung gegenüber den anderen Projektionen als geeigneter (Abb.13 zeigt den 5mm-Defekt).

Im a.-p. Tomogramm war der 3-5mm große Defekt vor der aufgehellten lufthaltigen Kieferhöhle gut zu erkennen.

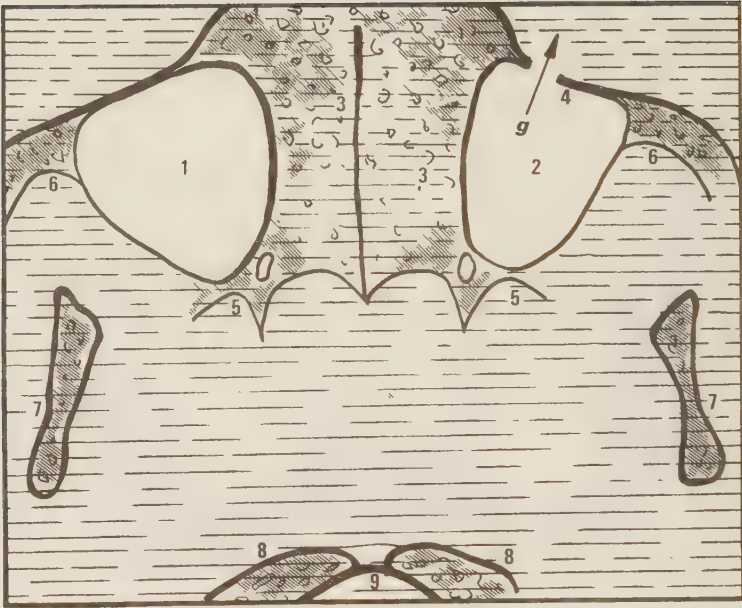


Abbildung 13.

- 1 = rechte Kieferhöhle
- 2 = linke Kieferhöhle
- 3 = Processus palatinus maxillae
- 4 = vordere Kieferhöhlenwand
- 5 = Fossa pterygoidea
- 6 = Processus zygomaticus maxillae
- 7 = Ramus mandibulae
- 8 = Condylus occipitalis
- 9 = Foramen magnum

Defekt h : Defekt durch die linke laterale Kieferhöhlenwand oberhalb des Zahnes 28 am Tuber maxillae.
a.-p.-Drehung nach rechts = in STENVERS-Projektion

a.-p.	-	-	(+)S	+ S	+ S
a.-p. 30° n.li.	-	(+)S	(+)S	+ S	+ S
a.-p. 60° n.li.	-	(+)A	(+)A	++ A	++ A
a.-p. 30° n.re.			(+)P	+ P	+ P
a.-p. 60° n.re.			+ P	++ P	++ P
bitemporal	-	(+)S	+ S	++ S	++ S
axial	-	-	-	-	-
	1mm	2mm	3mm	4mm	5mm

Die Knochenwand war allseitig leicht gekrümmt und 0,8mm stark.

Bei einer Größe von 2mm war der Defekt in zwei Nebenprojektionen und in bitemporal bei Kenntnis seiner anatomischen Lage nachweisbar; eindeutig nachweisen ließ er sich ab dem Durchmesser von 4mm (bei a.-p. 60° n.re. im Profil).

Durch die Drehung a.-p. 60° nach rechts (siehe Abb. 14 mit dem 5mm-Defekt) wurde der Defekt vom Strahlenbündel tangential getroffen. Im Tomogramm war die Knochenstruktur als deutlich unterbrochen zu erkennen.

Im axialen Strahlengang wurde der Defekt durch Streustrahlen eines etwas medial darüber liegenden Molaren nicht abgebildet.

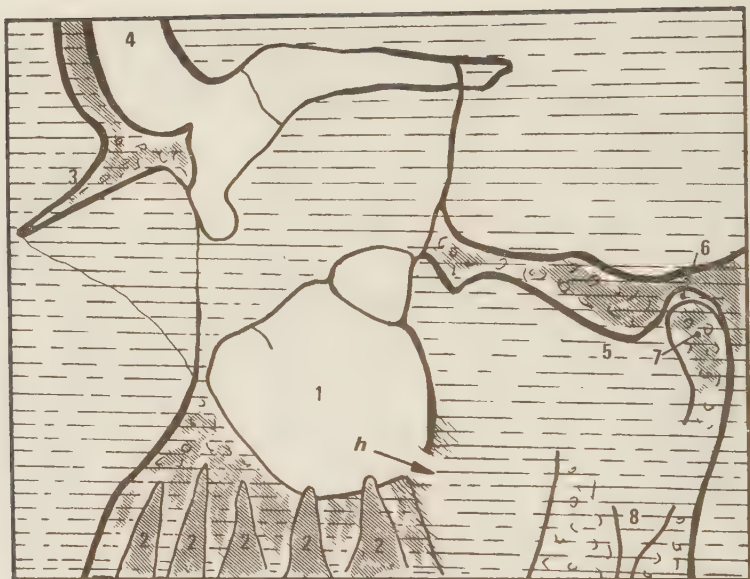


Abbildung 14.

- 1 = linke Kieferhöhle
- 2 = Zahnwurzeln
- 3 = Os nasale
- 4 = Sinus frontalis
- 5 = Tuberculum articulare
- 6 = Fossa mandibularis
- 7 = Caput mandibulae
- 8 = Foramen mandibulae

Defekt i : Defekt durch die linke hintere Kieferhöhlenwand in die Fossa pterygopalatina.

a.-p.-Drehung nach rechts = in Richtung STENVERS-Projektion

a.-p.	-	-
a.-p. 30° n.li.	-	-
a.-p. 60° n.li.	-	-
a.-p. 30° n.re.	-	-
a.-p. 60° n.re.	-	-
bitemporal	-	-
axial	-	-
	3mm	5mm

Die Knochenwand wurde wegen ihrer geringen Dicke von 0,3mm immer verwischt. Dadurch wurde der Defekt weder bei einer Größe von 3mm noch bei 5mm abgebildet.

Tabelle mit den Ergebnissen der Schichtung der 3mm-Defekte in den zusätzlichen Nebenprojektionen:

a.-p. 15° n.li.	-	-	(+)P	+A	++P	(+)S	+S	(+)S
a.-p. 45° n.li.	(+)S	-	(+)S	(+)S	++S	(+)S	(+)P	-
a.-p. 75° n.li.	(+)A	(+)P	-	(+)P	++A	(+)S	(+)P	(+)S
a.-p. 15° n.re.	(+)P	(+)P	(+)S	+A	+P	-	+A	(+)S
a.-p. 45° n.re.	(+)S	(+)P	(+)P	+S	+S	(+)S	+S	+P
a.-p. 75° n.re.	(+)A	(+)P	-	+P	+A	(+)S	(+)S	+S
	a	b	c	d	e	f	g	h

Tabelle mit den Ergebnissen der Schichtung der 3mm-Defekte in den Haupt- und Nebenprojektionen:

a.-p.	+P	-	(+)P	++A	+P	(+)P	+A	(+)S
a.-p. 30° n.li.	(+)P	(+)P	+P	+S	++P	(+)S	(+)S	(+)S
a.-p. 60° n.li.	(+)A	-	(+)S	(+)S	++A	(+)S	(+)P	(+)A
a.-p. 30° n.re.	(+)S	(+)P	(+)S	+S	+P	-	+A	(+)P
a.-p. 60° n.re.	(+)A	(+)P	(+)A	+P	+A	(+)S	(+)S	+P
bitemporal	(+)A	-	(+)S	+P	++A	+S	+S	+S
axial	-	-	-	(+)P	+S	-	++P	-
	a	b	c	d	e	f	g	h

Ein Vergleich der beiden Tabellen zeigt, daß sich für alle Defekte durch die zusätzlichen Nebenprojektionen keine Mehrinformation ergibt.

5. DISKUSSION

Schichtaufnahmen von einem mazerierten Schädel entsprechen nicht denen vom Lebenden. Deshalb wurde der Schädel während der Untersuchungen in Wasser getaucht, um Streustrahlen zu erzeugen, die beim Lebenden durch Weichteile verursacht werden. Die Kieferhöhlen wurden abgedichtet, damit sie während des Eintauchens in Wasser lufthaltig blieben. Die nun erhaltenen Schichtaufnahmen entsprachen weitgehend den intravitalen Verhältnissen.

Beim Einstudieren des Schädels nach der Deutschen Horizontalen und der Medianebene können geringe Fehler entstanden sein. Bei der Gradeinstellung am für die Versuche verwendeten Kinostativkopf können Fehler von $\pm 1,0$ Grad aufgetreten sein. Beides ist für die Klinik unerheblich, da bei der Lagerung des Patienten eine genaue Fixierung des Schädels nicht möglich ist.

Während die Nasenhaupthöhle beim Lebenden lufthaltig ist, war sie beim Versuchsobjekt mit Wasser gefüllt. Die durch das Wasser verursachten Streustrahlen können sich nachteilig auf die Abbildung des Defektes durch die mediale Kieferhöhlenwand (a) ausgewirkt haben.

In der Literatur wird mehrmals darauf hingewiesen, daß zum Nachweis von Knochendefekten des Gesichtsschädels eine Schichtebene nicht ausreicht. Im allgemeinen werden zwei Projektionen gefordert, nämlich a.-p. und bitemporal. In zweifelhaften Fällen wird die axiale Projektionsrichtung als dritte Projektion angegeben.

Auf Grund der durchgeführten Untersuchungen an der Kieferhöhle sind für die Erkennbarkeit kleiner Defekte (1-4mm) an den Wänden der Kieferhöhle die unten aufgeführten Projektionen geeignet.

Prinzipiell ist die Darstellung einer Knochenwand im Profil

für die Klinik wichtiger als in Aufsicht, da nur im Profil erkannt werden kann, ob die Wand durchbrochen ist.

Bei klinischen Anzeichen eines Tumorbefalles der medialen Kieferhöhlenwand erweisen sich zum Nachweis einer Destruktion die sagittale Schädellage (a.-p. Strahlengang) sowie eine Drehung des Schädels aus der sagittalen Schädellage um 30° oder 60° nach der gefragten Seite (in Richtung axiale Pyramideneinstellung) als geeignet.

Hier konnte der 3mm große Defekt durch die mediale Kieferhöhlenwand (a) in a.-p. im Profil nachgewiesen werden. Die Stärke der Knochenwand betrug 0,8mm.

Bei klinischer Diagnose eines Tumorbefalles der oberen Kieferhöhlenwand sind zum Nachweis eines Knochendefektes die Schichtungen mit einer Drehung a.-p. 30° nach der Gegenseite (in Richtung STENVERS-Projektion) und einer Drehung a.-p. 30° und a.-p. 60° nach der gefragten Seite (in Richtung axiale Pyramideneinstellung) geeignet. Wegen der geringen Knochenstärke (0,5mm) konnte der Defekt an der oberen Kieferhöhlenwand (b) bis zu einer Größe von 5mm niemals eindeutig nachgewiesen werden. Im Tomogramm a.-p. 30° nach der gefragten Seite war der Defekt bei einer Größe von 4mm im Profil zu erkennen.

Bei klinischen Anzeichen eines Tumorbefalles der hinteren Kieferhöhlenwand eignen sich zum Nachweis einer Destruktion das a.-p. und bitemporale Tomogramm sowie die Drehungen a.-p. 30° oder 60° nach der gefragten Seite (zur axialen Pyramideneinstellung).

Der 2mm große Defekt durch die hintere Kieferhöhlenwand (d) konnte in bitemporal (im Profil) bei einer Knochenstärke von ca. 3mm nachgewiesen werden. Dagegen war der 5mm große Defekt (i) wegen der sehr dünnen Knochenwandstärke von 0,3mm nicht nachweisbar.

Bei klinischen Anzeichen eines Tumorbefalles der lateralen Kieferhöhlenwand erweisen sich zum Nachweis einer Destruktion die Hauptprojektionen a.-p. und bitemporal sowie die Drehungen mit 30° oder 60° aus der sagittalen Schädellage nach der entgegengesetzten Seite (in Richtung STENVERS-Projektion) als geeignet.

An der lateralen Kieferhöhlenwand wurden drei Defekte gesetzt (c,e und h).Bei einer Wandstärke von 0,7mm konnte der 3mm große Defekt c in a.-p. im Profil nachgewiesen werden.Bei einer Knochenstärke von ca.3mm war der 2mm große Defekt e in a.-p. Strahlengang in Profil erkennbar.Bei einer Knochenstärke von 0,8mm war der 3mm große Defekt h bei der Drehung a.-p. 60° nach der entgegengesetzten Seite im Profil zu erkennen.

Zum Nachweis eines Defektes durch die untere Kieferhöhlenwand ist das a.-p. und bitemporale Tomogramm sowie die Schichtung mit einer Drehung a.-p. 30° nach der entgegengesetzten Seite (in Richtung axiale Pyramideneinstellung) am geeignetsten.

Hier konnte der 4mm große Defekt an der unteren Kieferhöhlenwand (f) in a.-p. Strahlengang im Profil eindeutig nachgewiesen werden.Die Stärke der Knochenwand betrug 1,2mm.

Sprechen die Symptome für einen Tumorbefall der vorderen Kieferhöhlenwand,so sind zum Nachweis einer Destruktion an derselben alle drei Hauptprojektionen,also a.-p.,bitemporal und axial geeignet.

Hier konnte der 3mm große Defekt durch die vordere Kieferhöhlenwand (g) in axialer Projektion im Profil eindeutig erkannt werden.Die Knochenstärke betrug 1,1mm.

Für ein Erkennen kleiner Defekte (1-5mm) an den Wänden der Kieferhöhlen genügt es nicht,die Kieferhöhlen nur in den Hauptprojektionen zu schichten.Destruktionen sind oftmals

erst durch Nebenprojektionen, also Drehungen des Schädels aus der sagittalen Schädellage (a.-p. Strahlengang), besser nachzuweisen. So konnte z.B. Defekt b bei 4mm Durchmesser nur mit der Drehung a.-p. 30° nach der entgegengesetzten Seite erkannt werden.

Insgesamt gesehen eignet sich das axiale Tomogramm für ein Erkennen kleiner Defekte an der Kieferhöhle nicht. Zwar war es zum Nachweis des Defektes an der vorderen Kieferhöhlenwand (a) geeigneter als alle anderen angewendeten Projektionen, doch ließ sich dieser Defekt auch im a.-p. und bitemporalen Tomogramm gut nachweisen. Es sollte zur Schichtung der Kieferhöhlen nicht angewendet werden, zumal die Lagerung des Patienten für ein axiales Tomogramm äußerst schwierig ist. Der Patient muß dabei in Rückenlage den Kopf überstreckt nach hinten herunterhängen lassen. In dieser äußerst ungünstigen Lage muß der Patient zudem längere Zeit über ruhig liegen bleiben.

Mit polyzyklischer Verwischung und großem Pendelwinkel (48°) ist die Darstellbarkeit kleiner Defekte (1-4mm) an den Wänden der Kieferhöhle möglich. Sie hängt von folgenden Faktoren ab:

a) von der Dicke der Knochenwand:

So konnte der 2mm große Defekt d bei einer Knochenstärke von 3mm gut nachgewiesen werden, während der 2mm große Defekt b bei einer Knochenstärke von 0,5mm nicht nachzuweisen war.

b) von der Dichte des Knochens:

Defekt e wurde an einer 3mm starken und fast ganz aus Kompakta bestehenden Knochenwand gesetzt. Bei einer Größe von 1mm war dieser Defekt bei Kenntnis seiner anatomischen Lage im Tomogramm erkennbar. Defekt d wurde ebenfalls an einer 3mm starken Knochenwand gebohrt. Diese Wand hatte eine dünnere Kompaktaschicht, der Knochen war also nicht so dicht

wie bei Defekt e. Hier war der 1mm große Defekt (d) im Tomogramm nicht nachweisbar.

- c) von der Wandneigung (bezogen auf die Vertikale der Schichtebene des angewendeten Strahlenganges):
So konnte z.B. Defekt a bei einer Größe von 4mm in sagittaler Schädellage (a.-p. Strahlengang) eindeutig nachgewiesen werden, während er ebenfalls bei 4mm Durchmesser, jedoch mit einer Drehung um 30° aus der sagittalen Schädellage (entspricht einer Wandneigung von 30°) kaum erkennbar war.
- d) von der Dichte der den Knochen umgebenden Gebilde:
Besonders nachteilig wirkt sich z.B. für die Darstellbarkeit von Destruktionen des Kieferhöhlenbodens eine volle Oberkieferbezahnung aus. So befand sich bei Defekt f im Strahlengang a.-p. 30° nach rechts genau hinter dem Defekt die Wurzel eines Molaren. Durch die durch den Molaren verursachten Streustrahlen konnte der Defekt bis zu einer Größe von 5mm niemals abgebildet werden.

6. ZUSAMMENFASSUNG

An den Wänden der Kieferhöhlen eines mazerierten Schädels wurden in den Hauptdurchbruchrichtungen maligner Tumoren neun Defekte (a-i) gesetzt, beginnend mit 1mm Durchmesser. Nach Schichtung der 1mm-Defekte in hypozyklorder Verwischung mit Schichtabständen von 2mm in den Hauptprojektionen, nämlich a.-p., bitemporal und axial sowie in den Nebenprojektionen, nämlich Drehungen aus der sagittalen Schädellage nach der gefragten und entgegengesetzten Seite, wurden alle Defekte um jeweils 1mm bis zu einem Durchmesser von 5mm vergrößert und bei jeder Defektvergrößerung um 1mm erneut mit allen angewendeten Projektionsrichtungen tomographiert.

Die Tomographie ist eine geeignete Untersuchungsmethode, um bereits kleine Defekte (1-4mm) an den Wänden der Kieferhöhlen nachweisen zu können. So waren die Defekte b und f ab 4mm im Profil zu erkennen, die Defekte a, c, g und h ab 3mm und die Defekte d und e ab 2mm Durchmesser. Ein Defekt (i) war bis zu einer Größe von 5mm nicht nachweisbar.

Die Detaillierkennbarkeit war abhängig von der Dicke und Dichte der Knochenwand, der Wandneigung sowie der Dichte der den Knochen umgebenden Gebilde.

Ferner war die Detaillierkennbarkeit abhängig von den angewendeten Projektionen.

Die Schichtuntersuchung in a.-p. und seitlichem Strahlengang ist am verlässlichsten. Mit diesen beiden Projektionen können Defekte an der hinteren und lateralen, der unteren und vorderen Kieferhöhlenwand gut abgebildet werden. Die mediale Kieferhöhlenwand läßt sich in sagittaler Schädellage (a.-p. Strahlengang) sowie einer Drehung des Schädels aus der sagittalen Schädellage um 30° nach der gefragten Seite gut darstellen. Zur Darstellung von Defekten an der oberen Kieferhöhlenwand eignen sich Drehungen des Schädels um 30° nach der gefragten und entgegengesetzten Seite.

VII. LITERATURVERZEICHNIS

- 1) ALBERTINI v., A.: Histologische Geschulst Diagnostik.
Thieme Verlag , Stuttgart 1955.
- 2) ALBRECHT, R.: Übersicht über den heutigen Stand der
Heilsergebnisse bei den Nasennebenhöhlen-
malignomen.
Wiss. Zeitschrift Leipzig, math.-naturw.
R. 9 (1959/1960), 333.
- 3) AXHAUSEN, G.: Die Kieferzysten als Quelle von Kiefer-
geschwülsten.
Samml. Meusser 33 (1938), 71.
- 4) BACLESSE, F.: Les cancers du sinus maxillaire de
l'ethmoïde et des fosses nasales.
Ann. Oto-Laryng. (Paris) 69 (1952), 465.
- 5) BAIER, H.: Die Schichtuntersuchung der Kiefer-
höhlen.
Röntgen-Bl. 17 (1964) 245-251.
- 6) BAYER, H. , ERGO, I.:
Experimentelle röntgenologische Unter-
suchungen über den Nachweis von Knochen-
defekten am Processus mastoideus.
Fortschr. Röntgenstr. 70 (1944).
- 7) BAYER, H. , WERNER, K.:
Vergleichende Untersuchungen über das
Siebbein und über Siebbeindefekte im
Röntgenbild und Röntgenschnittbild.
Fortschr. Röntgenstr. 65 (1942), 22.
- 8) BAYER, H. , WERNER, K.:
Schichtuntersuchungen der Kieferhöhle
und ihre Fehlerquellen.
Fortschr. Röntgenstr. 66 (1942), 132.

- 9) BROWNELL,D.H.: Chondroma and fibroma of the super.
maxilla:rep. 2 cases.
Ann. Otol. (St.Louis) 49 (1940),765.
- 10) EDHOLM,P.: The tomogram,its formation and content.
Acta radiol.Suppl. 193, Stockholm 1960.
- 11) FEMENIC,B.: Die diagn.Bewert.d.Planigraphie bei malignen
Geschwülsten d. Nasennebenhöhlen.
Wiss.Zeitschr.Karl-Marx-Univ. Leipzig,
math.-naturwiss.Reihe (1959/60),274.
- 12) FLEISCHER,K.: Diskussionsbemerkung. Wiss.Zeitschr.Karl-
-Marx-Univ.Leipzig,math.-nat.R.9(1959/60).
- 13) FLETCHER,G.H. , JING,B.S.:
The Head & Neck , Chicago 1968.
- 14) FREY,K.W. , MÜNDNICH,K.:
Das Röntgenschnittbild des Ohres.
Thieme Verlag , Stuttgart 1959.
- 15) GOSEPATH,J. , REISNER,K.:
Zur Klinik der bösart.Nasennebenhöhlen-
tum.unter besond.Berücksichtig.d.Tomogr.
mit mehrdimensionaler Verwischung.
Z.Laryng.Rhinol. 11 (1971),759-775.
- 16) GRASHEY,R. , BIRKNER :
Atlas typischer Röntgenbilder vom nor-
malen Menschen.
Urban & Schwarzenberg,München-Berlin
1955.
- 17) HOMMERICH,K.W.: Die Geschwülste der Nase und der Nasen-
nebenhöhlen.
In: HNO-Heilkunde von Berendes,Link,
Zöllner,Bd.I.
Thieme Verlag , Stuttgart 1964.
- 18) KAUFMANN,E. , STAEMMER :
Lehrb.der spez.pathol.Anatomie.
de Gruyter & Co.,Berlin 1960.

- 19) KRÜGER, E.: Zur Problematik der Diagnostik des Kieferhöhlenkarzinoms.
Deutsche zahnärztl. Zeitschrift 20 (1965).
- 20) LARSSON, L.G. , MARTENSSON, G.: Karzinome der Nasennebenhöhlen und Nasenschleimhaut. Eine klin. Studie.
Acta oto-laryng. (Stockholm) Suppl. 116 (1954).
- 21) LOEPP, W. , LORENZ, R.: Röntgendiagnostik des Schädels.
Thieme Verlag , Stuttgart 1971.
- 22) MEDA, P.: Le syndrome neuroradiologique dans le diagn. du ca. ethmoïdo-maxill. J. franc. Oto-rhino-laryng. 2 (1953), 282.
- 23) OEHRGREN, L.G.: Malignant tumours of the maxillo-ethmoidal region.
Acta oto-laryng. (Stockholm) Suppl. 19 (1933).
- 24) OPPIKOFFER, E.: Mikrosk. Untersuchungen der Schleimhaut von 165 chronisch eiternden Nebenhöhlen der Nase nebst Beitrag zur Genese der Plattenepithelkarzinome der Nebenhöhlen.
Arch. Laryng. Rhin. (Berlin) 21 (1909), 422.
- 25) PORTMANN, M. , GUILLEN, G.: Interet de la tomographie horizontale dans le diagnostic des tumeurs des sinus de la face. Rev. Laryng. (Bordeaux) 75 (1954), 59.
- 26) REISNER, K.: Experimentelle Untersuchungen zur Detailerkennbarkeit im Röntgenschnittbild des Schädels.
Fortschr. Röntgenstr. 112 (1970), 332-344.
- 27) REISNER, K. , GOSEPATH, J.: Die Tomographie raumfordernder und destrukturierender Prozesse im Retromaxillarraum u. maxillo-ethmoidalen Winkel.
Fortschr. Röntgenstr. 110 (1969), 667-682.

- 28) REISNER, K. , GOSEPATH, J. :
Technik u. Anwendung d. Tomogr. bei versteckt
liegenden Tumoren des Gesichtsschädels.
Der Radiologe 9 (1969).
- 29) STIEVE, F.E. : Bevorz. Darst. einzelner Körperschichten.
Hdb. Radiologe, Bd. III (1967), 716-1022.
- 30) SWART, B. : Grundsätze der tomograph. Praxis.
Radiologe 9 (1969), 93-126.
- 31) SWART, B. : Die Schichtuntersuchung der Nasen- und
Nasennebenhöhlen und der Orbita.
Radiologe 3, 161 (1963).
- 32) UNGERECHT, K. : Klinik u. Ther. d. Tumoren d. Gesichtsschädels.
Arch. klin. exp. Ohr.-Nas.-u. Kehlk. Heilkunde,
Bd. 187 (Kongreßbericht 1966).
- 33) TRAUTMANN, G. : Arch. Laryng. Rhinol., Berlin 17, 386 (1905).
- 34) VIETEN, H. : Theorie u. Technik d. Schichtdarstellung.
In: Gebauer, Muntean, Stutz und Vieten,
Das Röntgensichtbild. Thieme Verlag 1959.
- 35) WESTRA, D. : Zonographie. Excerpta med. foundation,
Amsterdam 1966.
- 36) WILLIS, R.A. : Pathology of tumors.
Butterworth & Cie., London 1960.
- 37) WUSTROW, F. : Die Tumoren des Gesichtsschädels.
Urban & Schwarzenberg, Münch. u. Berlin 1965.
- 38) ZANGE, J. , SCHOLTZ, H.J. :
25 Jahre Behandl. bösartig. Geschwülste der
Nase u. Nebenhöhlen in Jena u. ihre Ergebn.
Z. Laryng. 42 (1963), 613.
- 39) ZIPPEL, R. : Zur Symptom. d. Nasennebenhöhlenmalignomen
unt. Berücks. orbit. Beteiligung.
Wissenschaftl. Zeitschr. Leipzig,
math.-naturwiss. Reihe (1959/60), 263.

LEBENS LAUF

Am 31. August 1945 wurde ich als zweites Kind der Eheleute Artur und Rita Jäkel, geborene Schwarzer, in Unterschnittenkofen geboren.

Von 1951 bis 1959 ging ich in die Volksschule. Während meiner anschließenden dreijährigen Lehrzeit als Dreher besuchte ich die Berufsaufbauschule in Landshut. 1964 erlangte ich die Fachschulreife. Von 1966 bis 1969 war ich am Münchenkolleg, Institut zur Erlangung der Hochschulreife. Im Juli 1969 legte ich die Reifeprüfung ab.

Im Sommersemester 1970 begann ich in München das Studium der Zahnmedizin. Hier absolvierte ich im Wintersemester 1970/71 das Vorphysikum, im Sommersemester 1972 das Physikum. Die Zahnärztliche Prüfung habe ich im Juli 1975 bestanden.

München im August 1975

